

Исследование закономерности процесса разложения апатита серной кислотой при температуре кипения раствора

© Сабиров*⁺ Рауф Фидаилевич, Махоткин Алексей Феофилактович,
Сахаров Юрий Николаевич, Махоткин Игорь Алексеевич,
Сахаров Илья Юрьевич и Дурник Роман Валерьевич

Кафедра оборудования химических заводов. Казанский национальный исследовательский технологический университет. ул. К. Маркса, 68. г. Казань, 420015. Россия. E-mail: Sabirov.9090@mail.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: кинетика, температура кипения, фосфорная кислота, серная кислота, апатит, технология.

Аннотация

Выполнено экспериментальное исследование кинетики процесса разложения частиц Ковдорского апатита размером 0.16 мм серной кислотой в реакторе периодического действия объемом 1 дм³. Фосфорная кислота концентрацией 68.6% и серная кислота концентрацией 12.3%, взятая в стехиометрическом количестве для полного разложения апатита, были введены в реактор до начала процесса. Процесс проводили при соотношении жидкой и твердой фазы 2.5:1 соответственно при температуре кипения смеси, равной 136 °С. Наблюдение за процессом осуществляли методом совместного титрования серной и фосфорной кислот. С помощью индикаторов метилового оранжевого и фенолфталеина фиксировали 2 скачка титрования, первый из которых соответствовал нейтрализации серной кислоты до Na₂SO₄ и фосфорной кислоты до NaH₂PO₄, второй – нейтрализации NaH₂PO₄ до Na₂HPO₄. Изменение температуры реакционной смеси по ходу процесса фиксировали с помощью ртутного термометра. При обработке результатов анализа данной системы было выяснено, что в ходе процесса температура кипения реакционной смеси уменьшается с 136 до 133.1 °С в течение 50 минут. Сравнение полученных значений со значениями концентраций серной и фосфорной кислот, измеряемыми в течение процесса, показывает, что изменение температуры кипения реакционной смеси пропорционально изменению концентраций серной и фосфорной кислот. Данная модель является закрытой системой, в которой предусмотрена термоизоляция и отсутствие потерь по материальному балансу. Таким образом, кинетику процесса разложения апатита серной кислотой при температуре кипения можно отслеживать по изменению температуры при заданных условиях.